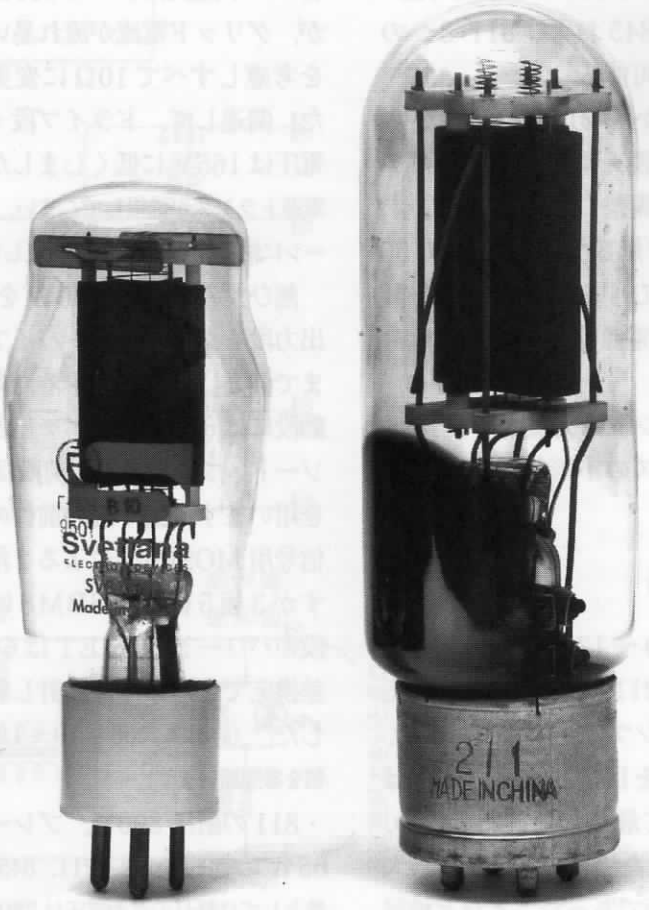
811-10，811-3，211，845
差換えアンプの構想および電源回路の製作（後編）

山崎　浩

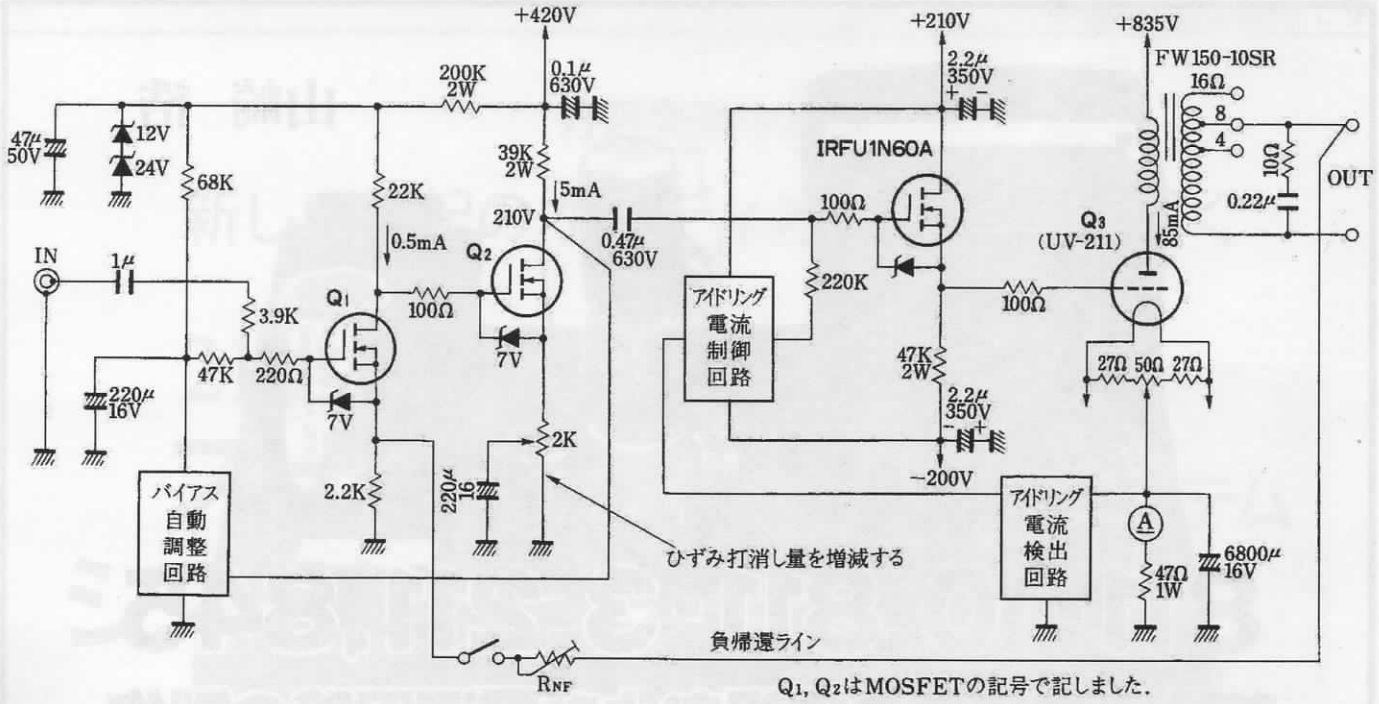
増幅回路の製作・測定および試聴結果

211および845は1000V前後の高圧，シングルのモノラルでも200W程度の消費電力を扱います．高圧部品，大電力部品は概して大きく重く高価です．211および845はアンプ製作の終着点と言えるでしょう．スベトラーナ811-10および811-3はそれらより一回り小振りのタイトベースの新形ST管です．カーボン・プレートの銘球211および845に対し，メタル・プレート管の811-10および811-3でどこまで迫れるかが課題です．

前編では811-10，811-3，211，845の差換えシングル・アンプの構想，差換えに必要な制御回路および電源回路を説明しました．特にB電源のPFC回路を詳細に述べました．後編では増幅回路の構成および各球に差換えた測定結果および残された



◆ Svetlana SV811-10と211を並べる



〈第1図〉前作211，845、805差換えシングル・アンプ(2006年10～12月号)

課題を報告させていただきます．改めて本アンプの狙いを以下に示します．

1. 811-10から211に差換え可能
2. さらに，845および811-3への差換えも可能
3. 811-10から211，811-3から845に差換え時の出力段バイアスは自動調整
4. 無帰還で無ひずみ最大出力30W，最小ひずみ率0.1%が目標
5. 出力段B電源はPFC(高調波対策)電源
6. フィラメントは交流点火
7. A4サイズの小形軽量アンプを目指す

増幅回路

2006年10～12月に製作報告しました前作211，845，805差換えシングル・アンプ(**第1図**)をベースに，小形軽量化を目指します．前作は211において最適化できたものの，845に差換えた場合の無ひずみ最大出力が小さめであったことなど検討不足がありました．本アンプ製作の狙い第2項に対し，本アンプ(**第2図**)では前段のB電圧を540Vに高くしました．また前編では4種の出力管ゲート抵抗はすべて100Ωでしたが，グリッド電流が流れ易い811-3を考慮しすべて10Ωに変更しました．関連して，ドライブ段＋側電源電圧は165Vに低くしました(前編の電源トランスが焼損してしまい，同じシャーシに納めるために定格を変更しました)．

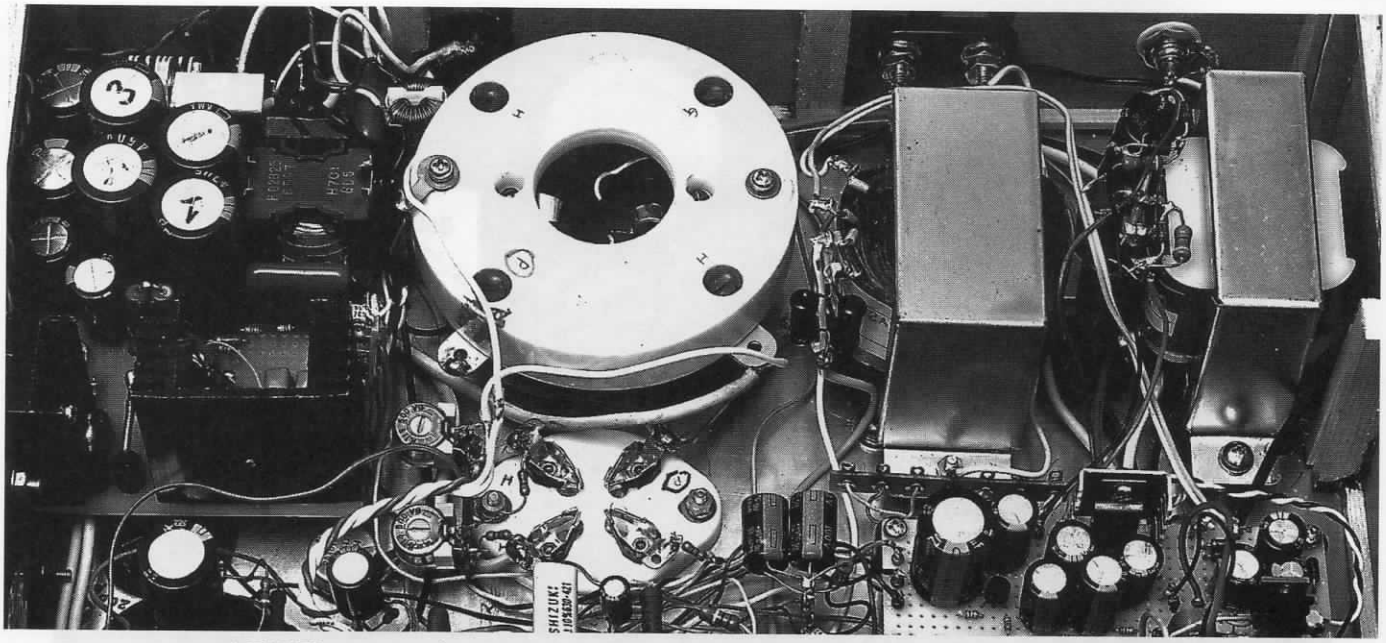
無ひずみ最大出力30Wを目指し，出力段をグリッドの＋バイアス領域まで強力にドライブするために，駆動段には6FQ7(2ユニット並列)のカソード・フォロワを，前段は6BM8を用います．**第1図**の前作の前段は信号用MOSFETによる2段構成ですが3極5極管の6BM8に，駆動段のパワーMOSFETは6CA7に差換えできるように設計し製作しました[*1](詳細は2006年10～12月号の拙稿を参照願います)．

811の耐圧800V，プレート損失65Wの制約から，(211，845の動作条件としては軽目の電源電圧は780V，211，811-10に対するアイドリング電流は75mA，845，811-3は85mAです．当初，4種のいずれも85mAでしたが，単に差換えると(アイドリング電流検出制御回路の精度に問題があるのか)後者のアイドリング電流が多めになり，811-3のプレートの一部がピンク色になりました[*2]．許容損失の65Wで動作させるために設定し直しました．**第1表**(a，b)にスベトラーナ811-10，811-3の定格を示します．

第2表に811-10，811-3，211，845の主要特性を比較し示します．**第3図**に811-10，211の，**第4図**に811-3，845の出力特性を示します．最もgmが小さい811-3は4種の中で駆動が厄介ですが，リニアリティは845より優れていることが読み取れます．811-10，811-3の動作領域は高圧側が狭く，低圧側に広がっていることが解ります．すでに評価の定まっている211，845と比較しつつ，811-10，811-3の性能を最大限に引き出したいところです．

アイドリング電流の検出回路，制御回路を**第5図**に示します．出力管のカソード側の抵抗39Ωでカソー

〈第2図〉本アンプの増幅回路



◆電源周りのクローズアップ．ハムバランサを使いやすくするためにパネルのフロントに配置

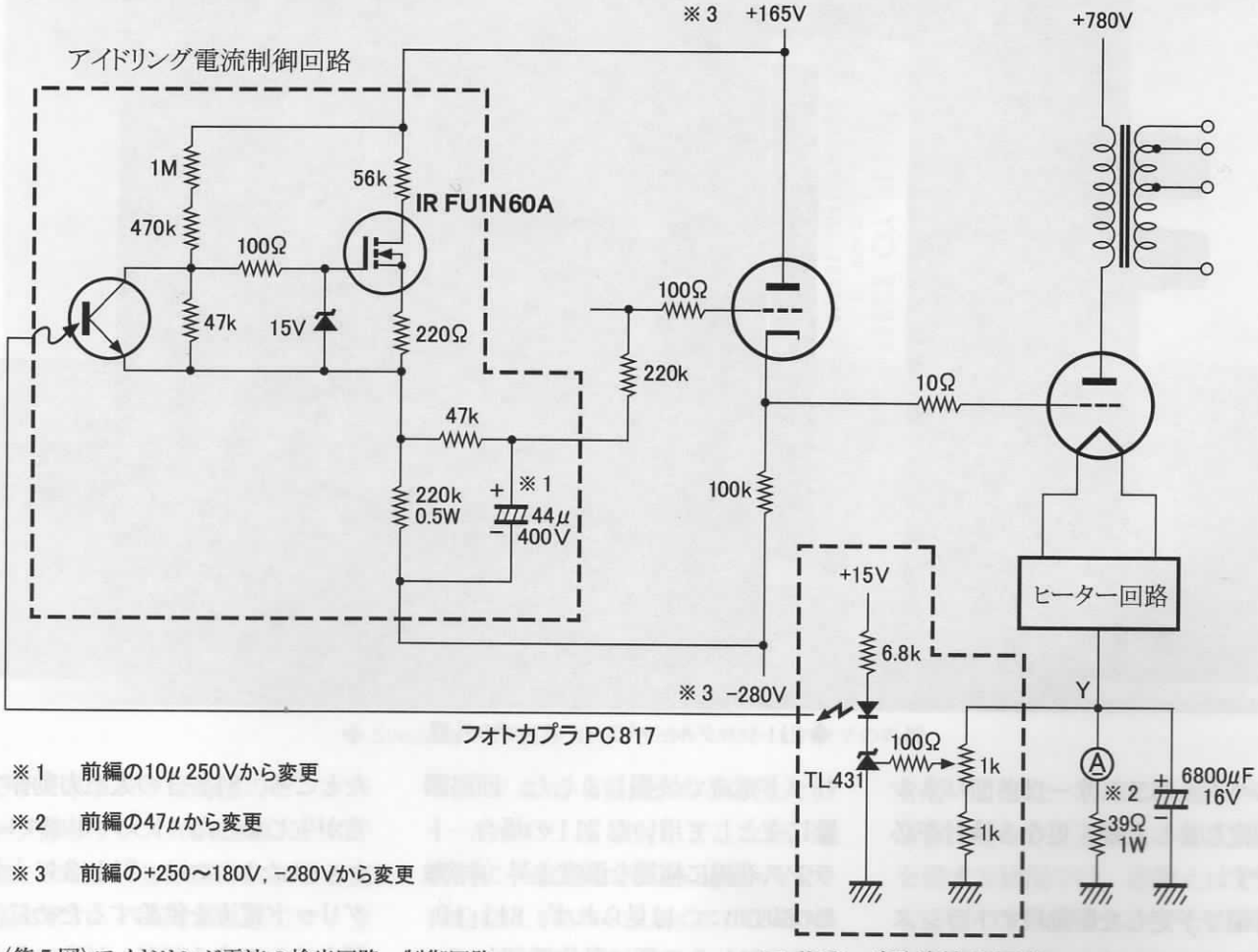
プに変更しました．－側は2次側100V端子を倍圧整流して－280Vを，＋側は2次側120V端子の半波整流で165Vを得ます．

*5 私も前作において，せっかくの211，845ゆえ（武末氏に倣い）直流点火しました．

*6 1992年8月号において石井重一氏は845シングルをMS-210DRで交流点火しています．箱崎桂一氏は「3極管アンプの製作」（誠文堂新光社）においてUV211をセンタータップ・トランスで交流点火しています．

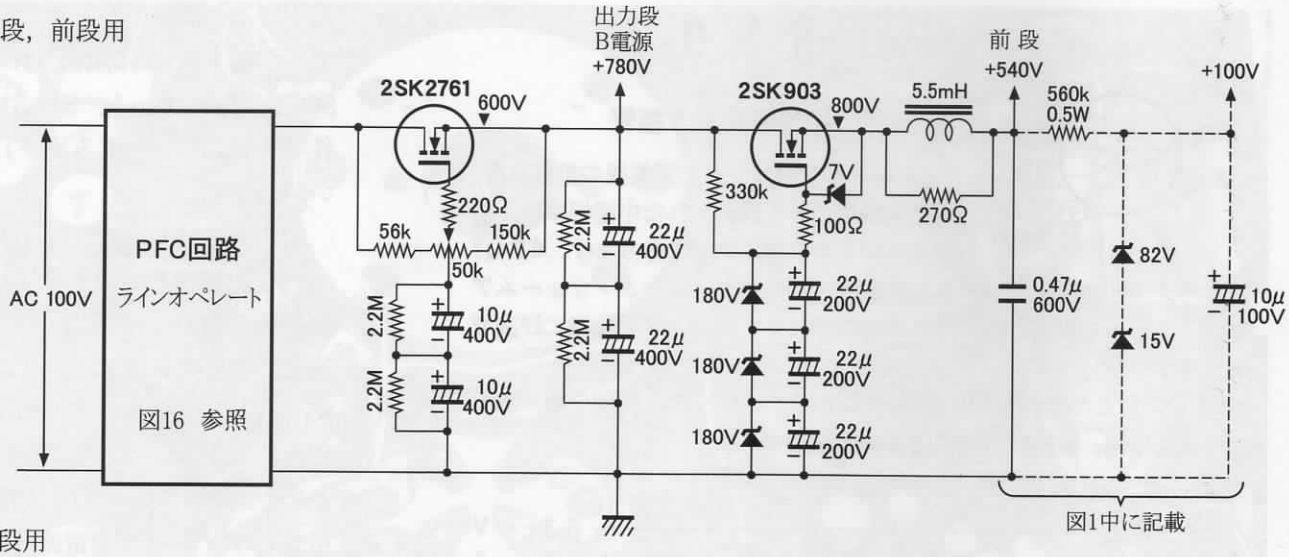
測定

始めに動作条件が類似する811-10と211の歪率特性を**第7図**(a)示します．出力管が811-10の場合を

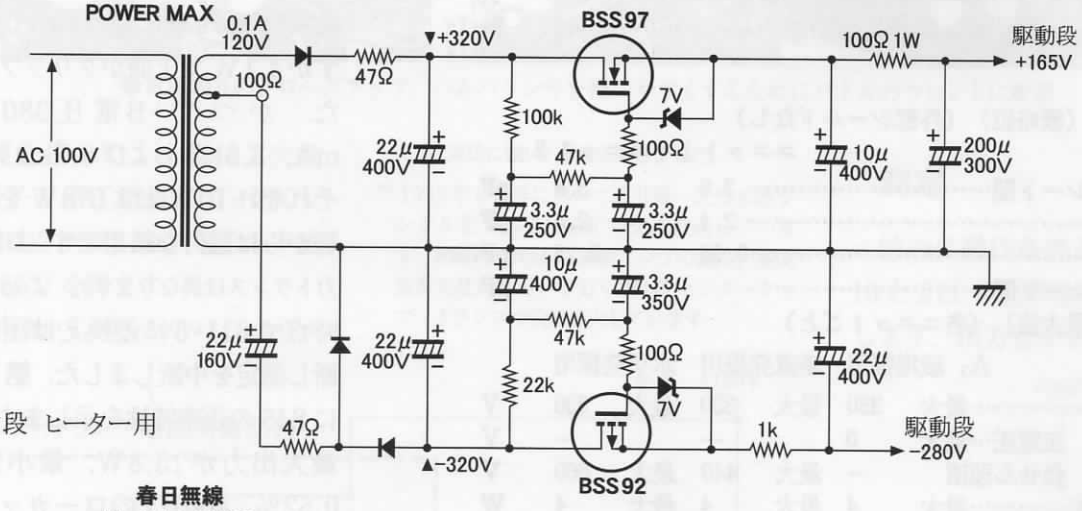


〈第5図〉アイドリング電流の検出回路・制御回路

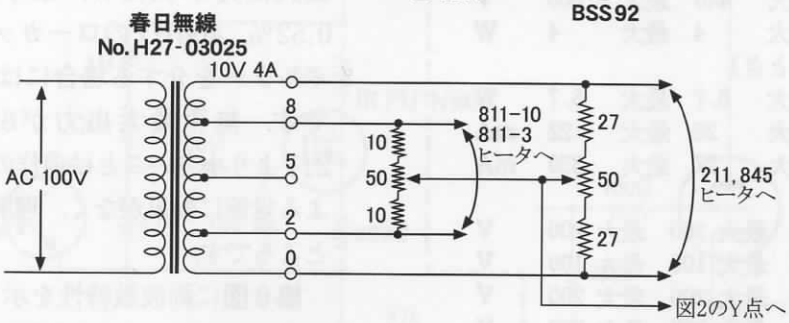
1) 出力段，前段用



2) 駆動段用

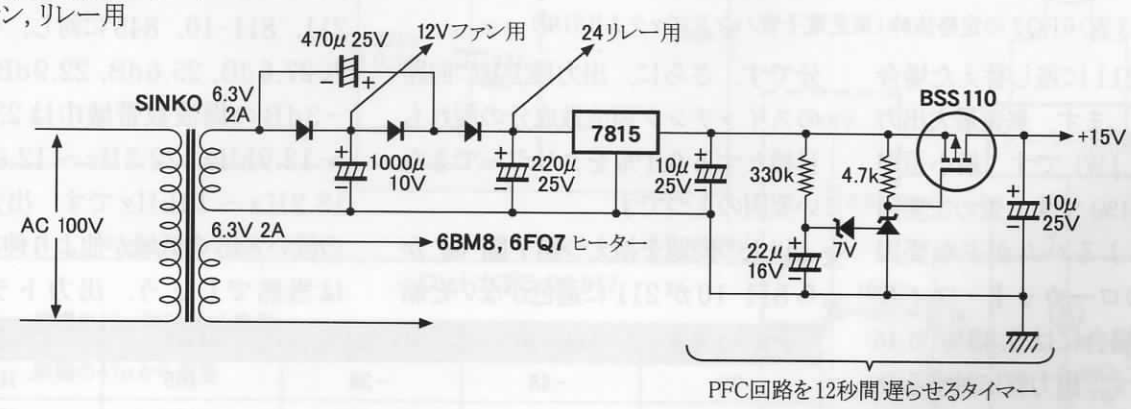


3) 出力段 ヒーター用

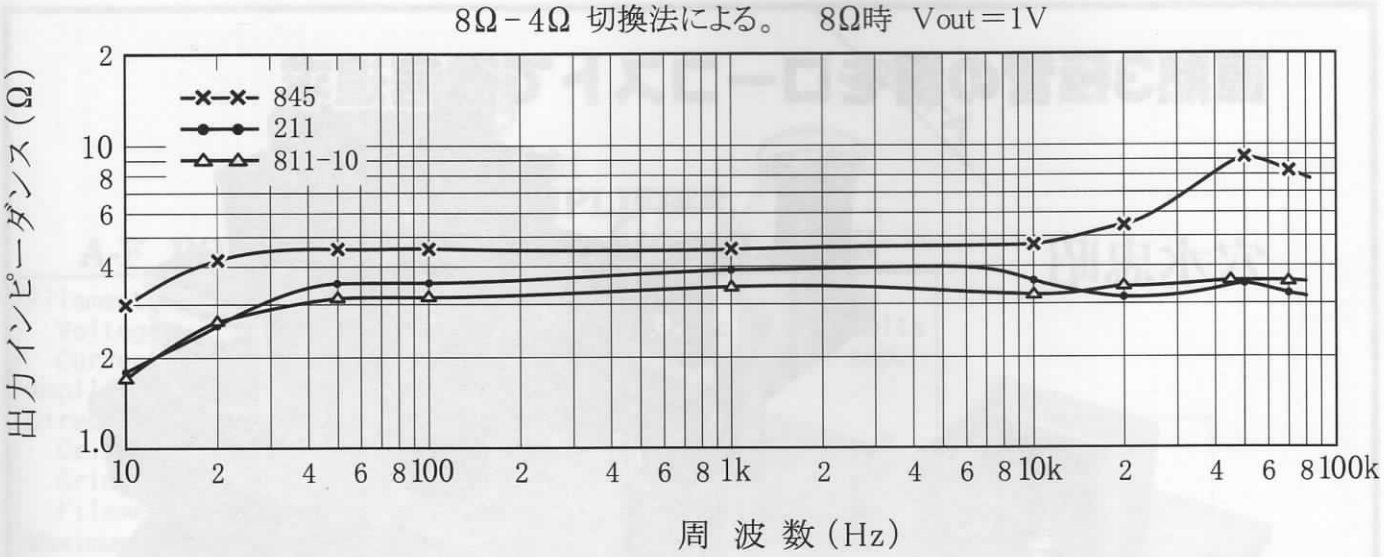


2), 4)は整流回路への
突入電流が生じます
全消費電力はわずかですが
高調波ひずみの原因になります。

4) 前段，駆動段，ヒーター，
ファン，リレー用



〈第6図〉本機の電源回路



〈第９図〉出力インピーダンス特性

のいずれもが前作211シングルの電気的特性に（無ひずみ最大出力は当然ですが）及びません．本アンプがラインオペレートゆえ入力トランスを具えていること，＋B電源がスイッチング電源の１種PFC回路でありスイッチング周波数成分が漏れること，出力トランスを含むひずみ打消しが不十分なこと等々から，前作には遠く及びません．ひずみ打消しが出力管と前段との出力特性だけでなく，出力トランスのリアクタンス成分が作用することを本アンプの製作から解りました．前作の出力トランスTANGO製FW150-10SRが電気的特性に果たした役割は大きいようです．ただし，本アンプのLUX社試作出力トランスOY36G8800の音質は低域寄りで迫力があります．高域に不足を感じませんが，測定すると貧弱なデータになってしまう理由は解りません．

×　　×

本アンプの差換えに関する狙いは未達成です．フィラメントの交流点火が主な原因なので，対策は明確です．直流点火すれば解決すると思いますが，真空管オーディオのベテラン識者の主張「直流点火より交流点火のほうが音は良い」に傾聴すべきと思います．過去の経験から思い当たるふしがあります．交流点火は電気的特性で明らかに劣るものの，100/120Hz（または50/60Hz）のハム成分をスピーカに交流バイアスとして与えます．ダイナミック形スピーカに適当な交流バイアスを与えることは微小振動領域におけるリニアリティを向上させるとの私の主張（1993年３～５月号の拙稿高周波バイアスアンプ）と一致します．ただし，耳に聴こえない高周波と異なり，可聴周波数帯の電源ハムが多過ぎるアンプは改善されるべきです．本稿には間に合いませんでしたが，交流点火で差換える毎に電源ハムを最小にする自動調整回路を考案中です．なお，本アンプの重量は9.6kg，A4サイズで高さは20.5cm（211の場合，23cm），小形軽量化は実現されました．残された問題は少なくありませんが，本アンプに対する満足度は60％です．

811-10のプレート中心付近は美しいピンク色になり，いかにも真空管アンプに仕上がりました．

	811-10シングル本アンプ	211シングル本アンプ	845シングル本アンプ	211シングル前作
電源電圧	780V	780V	780V	835V
アイドリング電流	75mA	75mA	85mA	85mA
出力トランスRl	11.2kΩ	11.2kΩ	5.6kΩ	10kΩ
電圧ゲイン	25.6dB	27.6dB	22.9dB	25.4dB
周波数帯域幅（−3dB）	22Hz～13kHz	24Hz～13kHz	18Hz～13kHz	9Hz～40kHz
無ひずみ最大出力	18W	21.1W	13.8W	30W
最小歪率（*7）	0.63%(0.33%)	0.44%(0.15%)	0.6%(0.28%)	0.07%(0.02%)
出力インピーダンス*8	2.7−3.7−3.7Ω	2.7−3.7−3.7Ω	4.2−4.7−5.8Ω	4−4.7−4.7Ω

*7 400Hz ローカット・フィルターを介す．
*8 20Hz －中域－20kHz

〈第５表〉試聴結果